

UNIVERSIDAD DE PANAMA

VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

**“Identificacion de variables morfometricas para la seleccion adecuada del tamaño de traqueotubo en perros sin alteraciones cardiopulmonares”**

NOMBRE

Valeria Diaz Martinez

CEDULA

8-762-1697

TESIS PRESENTADA COMO UNO DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL  
GRADO DE

MAESTRIA EN CLINICA Y CIRUGIA EN CANINOS Y FELINOS

Panama, 2017

Abogado Carlos

\* 9 JUL 2018

51

## ÍNDICE

CONTENIDO	PAGINA
• Dedicatoria	1
• Agradecimientos	2
• Resumen	3
• Abstract	3-4
• Índice de Tablas	5
• Índice de Graficas	5
• Introduccion	6
 CAPITULO 1 El Problema	
• 1 1 Antecedentes	7 10
• 1 2 Planteamiento del problema	10
• 1 3 Justificacion	11
• 1 4 Objetivos	11
• 1 5 Alcance Delimitacion Limitaciones	11 12
• 1 6 Hipotesis de trabajo	12
 CAPITULO 2 Marco Teorico	
• Marco Teorico	13 14
 CAPITULO 3 Aspectos Metodologicos	
• 3 1 Protocolo y Diseño	15
• 3 2 Fuente de informacion	15 16
• 3 3 Variables	16 17
• 3 4 Tipo de analisis	17
 CAPITULO 4 Resultados y Discusion	
• 4 1 Resultados y Discusion	18 33
 • Conclusiones y Recomendaciones	34
• Bibliografia	35
• Referencias	36 37
• Anexos	38-42

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a aquellos profesionales de la medicina veterinaria en Panama dispuestos a hacer crecer nuestra disciplina con esfuerzo dedicacion sin egoismo y sobre todo mucho profesionalismo  
A todos aquellos que sin distincion de religion raza politica nacionalidad o demas son capaces de trabajar por un bien comun nuestra profesion

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco al doctor Edwin Pile por ser apoyo incondicional durante todo este proceso exigiendo siempre lo mejor de mí y aportando su genialidad de mente de manera desinteresada

A los doctores del Complejo Hospitalario Veterinario de Corozal Aldo Baso Jonathan Del Busto Gibzka Samaniego Jose Bernales y Juan Tapia quienes en el proceso de recaudación de datos fueron pieza importante y en quienes siempre conte con apoyo incondicional e ideas para este proyecto

A los asistentes del Complejo Hospitalario Veterinario de Corozal Regina Navarro y Luis Marciaga quienes siempre estuvieron dispuestos a ayudar e incluso aprender en el proceso

A mi tutor colega y amigo Alexander Perez por confiar en mi criterio e incentivarme cuando más lo necesite pese a todos los inconvenientes

A mis clientes y amigos que contribuyeron ofreciendo de manera incondicional a sus mascotas para este trabajo Suyim Quintero Heidy Cedeño y Javier Portabales gracias chicos

A Sergio Sanchez colega y amigo quien me introdujo en el mundo de la cardiología y con quien he contado cada vez que lo he necesitado

A mi mamá por estar siempre pendiente de mí y ocupándose de aquellas cosas que no tengo tiempo y/o fuerzas para hacerlo

Agradezco a mis hijos Ricardo y Alex por el apoyo que me han brindado siempre siendo ellos el motor principal de cualquier proyecto personal y profesional

Y por último pero no menos importante a mi amigo pareja y compañero de travesías Artemio Castillo por todos esos consejos regaños ideas aportes simplemente por estar siempre

## RESUMEN

La intubación es un procedimiento sencillo y realizado constantemente en las prácticas veterinarias pero lo sencillo no exime lo importante ni mucho menos lo peligroso que puede ser no hacerlo de la manera correcta o simplemente no usar el equipo adecuado. Entre las complicaciones que pueden aparecer podemos citar necrosis, broncoaspiración e infecciones respiratorias entre otras<sup>3</sup> lo que justifica esta investigación. Para realizar los registros de esta evaluación fueron considerados como criterios de inclusión animales de la especie canina, sin alteraciones respiratorias y cardíacas atendidos en el departamento de cirugía del Complejo Hospitalario Veterinario de Corozal en el periodo de enero/2015 a febrero/2016. Las variables registradas fueron el diámetro traqueal (mm) obtenido con ayuda de proyecciones radiográficas, peso (kg), raza, edad en meses, sexo, talla (pequeño, mediano o gran porte), número de traqueotubo por la indicación tradicional y parámetros morfológicos en centímetros (largo y altura) del animal. Los registros fueron sometidos a análisis exploratorios y después de establecidos varios modelos a través de diferentes métodos multivariados, confrontados de forma a establecer los menores márgenes de error posibles. Los resultados demostraron que puede ser establecido un modelo teniendo en cuenta el peso y la altura del animal y que este modelo es significativamente superior al tradicional actualmente utilizado. Sin embargo, también se evidencia la necesidad de identificación de factores que permitan explicar mejor la variabilidad de los resultados alcanzados. **Palabras claves:** tamaño traqueal, tubo endotraqueal, canino.

## ABSTRACT

Intubation is a simple and constantly made in the veterinary practice procedure but simple does not release much less important or how dangerous it can be not doing it the right way or simply not use the right equipment. Among the complications that may arise we can cite necrosis, aspiration and respiratory infections among others justifying this research. To make records of this evaluation they were considered as criteria for animals including the canine species without respiratory or cardiac disorders treated at the department of surgery at the Veterinary Hospital of Corozal in the period from

January / 2015 to February / 2016 The variables recorded were the tracheal diameter (mm) obtained using radiographic projections weight (kg) breed age in months sex size (small medium or large size) number of endotracheal tube by traditional indication and parameters morphological in centimeters (length and height) of the animal Records underwent exploratory analyzes and after several models established through different multivariate methods confronted so lower margins establish possible error The results showed that can be established a model taking into account the weight and height of the animal and this model is significantly superior to traditional currently used However the need to identify other variables that explain the variability of the results achieved is also evidence **Keywords** *tracheal size, endotracheal tube, canine.*

## INDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PAGINA
- Tabla 1 Datos obtenidos	19 21
- Tabla 2 Panalh Tamaño de tubo endotraqueal de acuerdo al peso y altura en caninos	37

## INDICE DE GRAFICOS

CONTENIDO	PAGINA
- Grafica 1 Analisis descriptivo de variables continuas	22
- Grafica 2 Analisis descriptivo de las razas	23
- Grafica 3 Analisis descriptivo del sexo	24
- Grafica 4 Identificacion de tallas	25
- Grafica 5 Talla de acuerdo a raza	26
- Grafica 6 Talla pequeña de acuerdo a raza	27
- Grafica 7 Talla mediana de acuerdo a raza	28
- Grafica 8 Comparacion de variables	29
- Grafica 9 Comparacion de variables con diametro de traquea	29
- Grafica 10 Correlacion de variables con diametro de traquea	30
- Grafica 11 Confirmacion de error del modelo inicial	31
- Grafica 12 Calibracion de metodo 1	32
- Grafica 13 Calibracion de metodo 2	32
- Grafica 14 Calibracion de metodo 3	33
- Grafica 15 Calibracion de metodo 4	33
- Grafica 16 Deteccion de acierto	34
- Grafica 17 Conclusion de estudio de modelos	35
- Grafica 18 Modelo de metodo random forest	35
- Grafica 19 Modelo de metodo regresion lineal	36
- Grafica 20 Modelo del metodo kkn	36
- Grafica 21 Panalh Tamaño de tubo endotraqueal de acuerdo al peso y altura en caninos	37



## INTRODUCCION

Los cambios en las dimensiones traqueales se producen en una variedad de condiciones. Por ejemplo, los rasgos característicos del paciente según la raza, la edad y el sexo. El conocimiento de las dimensiones traqueales normales es esencial para el uso adecuado de traqueotubo al momento de anestesiarse a un paciente, porque de esto puede depender el éxito en nuestra anestesia inhalatoria e incluso nos ayuda a evitar problemas futuros de daños o necrosis en la tráquea por el uso de tubo inadecuado. No existe ningún estudio que nos revele el tamaño adecuado del tubo endotraqueal de acuerdo a nuestro paciente y que consecuentemente nos brinde una idea de nuestras necesidades.

El presente trabajo de investigación pretende establecer la relación existente entre las dimensiones de un paciente y el diámetro interno de la tráquea. Las dimensiones se calculan realizando las siguientes mediciones: 1. Altura a partir de la cruz al piso en paciente en cuadríestación; 2. Largo a partir de la base del cráneo a la base de la cola; 3. La tráquea. El diámetro interno de la tráquea corresponde al tamaño del tubo endotraqueal (TET) (diámetro en milímetros) medido mediante radiografía latero lateral de tórax. Se piensa que existe esta correlación en cada paciente de forma individual, incluyendo el peso, la raza y el sexo. En caso de ser positiva esta correlación nos permitiría implementar una nueva herramienta que calcule el diámetro del tubo endotraqueal que se debe utilizar en cada perro según la medición de sus parámetros anatómicos externos de forma individual y por ende más precisa.

## **CAPITULO 1 EL PROBLEMA**

### **1.1 Antecedentes**

El sueño de científicos durante siglos para resolver dos situaciones angustiosas en el campo de la medicina: la reanimación (ahogados, difteria faringolaríngea) y luego en los siglos XIX y XX poder administrar con eficiencia y seguridad los nuevos agentes anestésicos inhalatorios. La historia comienza con Andrea Vesalio cuando introdujo en 1542 un tubo en la tráquea de un cordero y finaliza 400 años después en 1942 cuando H. R. Griffith y G. E. Johnson de Montreal introdujeron el curare en anestesia clínica. Las dificultades que presentaba la intubación endotraqueal se convirtieron en anécdotas y recuerdos del pasado. La permeabilidad de la vía aérea finalmente fue una realidad gracias a 30 ilustres científicos. A continuación veremos los más relevantes para este trabajo.

En 1542 Andrea Vesalio introdujo una caña en la tráquea de un cordero, luego abrió el tórax y observó el funcionamiento de los pulmones y el corazón. Tiempo después del colapso pulmonar, el corazón comenzaba a fallar, recuperándose al introducir aire a través del tubo endotraqueal.

En 1665 Robert Hooke repitió y confirmó los ensayos de Vesalio de 1542. Dos años después publicó estas experiencias: la intubación traqueal en perros seguida de la insuflación pulmonar mientras practicaba toracotomías (Phil Trans Roy Soc 1667).

John Fothergill publicó un tratado sobre la manera de restituir la vida a un hombre muerto distendiendo sus pulmones con aire. Esta investigación constituye una anticipación de la respiración artificial del siglo XIX y de la reanimación del siglo XX.

John Hunter confirmó las experiencias de Vesalio (1542) y de Hooke (1665), introdujo una cánula traqueal en perros para luego insuflar aire mediante un fuelle. Al detener la acción del fuelle se produjo asistolia cardíaca. Estas observaciones fueron publicadas por Hunter en 1776, donde decía que el tratamiento de la depresión respiratoria consistía en desobstruir las vías aéreas y practicar la respiración artificial con insuflación de aire.

Charles Kite en 1788 describió la intubación orotraqueal y nasotraqueal para reanimar ahogados (primera experiencia).

Marie François Bichat en 1798 empleó la intubación en las obstrucciones laringeas diftericas.

Pierre Bretonneau en 1825 propuso reemplazar la intubación traqueal por la traqueotomía. Al año siguiente publicó trabajos sobre la difteria faríngea (angina o enfermedad de Bretonneau).

Manuel Patricio Rodríguez García precursor de la laringoscopia indirecta inventó en 1855 un aparato provisto de un espejo para el examen de la laringe y sus cuerdas vocales (Proc R Soc London 1855). Sin embargo John Snow es considerado el máximo exponente de la anestesiología inglesa del siglo XIX y el primer especialista en anestesiología en el mundo. En 1841 leyó en la Medical Society de Londres un trabajo sobre reanimación en recién nacidos doctorándose en Medicina tres años después. En 1858 poco antes de fallecer practicó la intubación traqueal a través de la traqueotomía para anestesiarse animales con cloroformo. En su tumba una placa dice: hizo del arte de la anestesia una ciencia.

Eugène Bouchut ideó una cánula para la intubación laríngea (tubo de Bouchut) y fue pionero en practicar la traqueotomía siguiendo los consejos de Armand Trousseau (1801-1867) gran maestro de la clínica francesa del siglo XIX y promotor de la traqueotomía.

Wilhelm Friedrich Hahn en 1869 con su colega Friedrich Trendelenburg dan a conocer un sistema para administrar cloroformo en operaciones de faringe y laringe a través de una traqueotomía: introducían un tubo curvo de metal (de 6 cm de largo y 8 mm de diámetro) cubierto por una esponja absorbente que fijaban con un vendaje (tubo de Hahn) al cual se conectaba un embudo cubierto por una tela donde se dejaba gotear el cloroformo (cono de Trendelenburg). Posteriormente la esponja que cubría el tubo endotraqueal fue reemplazada por un manguito insuflable de goma.

Friedrich Trendelenburg en 1871 administró anestesia inhalatoria por medio de un tubo con mango inflable de goma a través de una traqueotomía para operaciones de laringe y faringe para prevenir la entrada de sangre en los bronquios (cánula de Trendelenburg) (Arch Klin Chir 1871). En 1881 introdujo para las operaciones abdominales la posición con elevación de la pelvis y descenso de la cabeza que lleva su nombre.

Sir William Mac Ewen fue pionero de la intubación laríngea oral en pacientes con obstrucción respiratoria por difteria laríngea y luego en la intubación oral y nasal por tacto. En esos años se practicaban la cruenta traqueotomía con posterior intubación. En 1878 Mac Ewen utilizó tubos de caucho y flexometálicos de cobre endotraqueales por donde administraba vapores de cloroformo para luego intervenir como cirujano (Brit Med Jour 1880). Es considerado el primer cirujano en usar la anestesia endotraqueal.

Joseph Owyer en 1887 trató la obstrucción laríngea difterica mediante la intubación orotraqueal guiando el tubo con los dedos. Debido a la dificultad de esta técnica inventó el mandril que colocaba en el tubo traqueal (Jour Med. Rec 1887).

Karl Maydl en 1893 utilizó para sus anestias un tubo que en 1887 había creado Joseph O Dwyer para el tratamiento de la difteria laríngea (tubo de O Dwyer) (Wien Med Wschr 1893)

Alfred Kirstein en 1895 realizó en Berlín la primera laringoscopia directa deprimiendo la lengua y con la cabeza hiperextendida para luego proceder a la intubación, convirtiéndose en pionero de esta técnica (Método de Kirstein) (Dtsch Med Wschr 1895)

Franz Kuhn en 1901 utilizó una técnica de intubación orotraqueal con un tubo flexible de 12 a 15 cm de largo que hacía avanzar a través de un introductor o mandril curvo ayudándose con los dedos. Luego bloqueaban la faringe con gasa embebida en aceite. En 1902 preconizó la intubación nasal bajo anestesia cloroformica (respiración vaiven) previa cocaínización de la mucosa nasal. En 1912 dio otro paso importante: la aspiración endotraqueal con un pequeño catéter (Zbl Chir 1901 Munch Med Wschr 1902 Dtsch Z Chir 1905)

Toussaint Barthelemy médico francés que en 1907 en colaboración con su colega Dufour publicaron un trabajo sobre intubación endotraqueal con un catéter de caucho guiado por los dedos. El recurso a la ayuda de los dedos había sido empleado por el americano Joseph O Dwyer a fines del siglo precedente y en 1901 por el alemán Franz Kuhn. Luego de la intubación insuflaban vapores de cloroformo y aire con el inhalador de Vernon Harcourt (primera comunicación sobre técnica endotraqueal de insuflación) (Presse Med 1907)

Franz Volhard en 1909 utilizó una técnica similar a la de Arthur Keith empleando un catéter endotraqueal conectado a un tubo de oxígeno. Esta considerado una figura ilustre de la medicina contemporánea

Sir Arthur Keith fue el primero en hablar sobre reanimación en recién nacidos. En 1909 preconizó el uso de un tubo endotraqueal para insuflar los pulmones de los neonatos con depresión respiratoria

Samuel J Meltzer en 1909 con la contribución de su yerno John Auer (1875-1948) publicaron un método de insuflación anestésica endotraqueal en perros. Insuflaban vapores anestésicos, oxígeno y aire a presión positiva suprimiendo los movimientos torácicos demostrando así que podía mantenerse la vida sin los movimientos respiratorios y que el pulmón permanecía expandido cuando se abría el tórax. El exceso de gases pasaba por el espacio que quedaba entre el catéter y la tráquea (Jour Exp Med 1909 Med Rec N Y 1910)

Charles Elsberg cirujano estadounidense que utilizó en 1910 en pacientes la técnica que Samuel J Meltzer y John Auer habían empleado en perros ese mismo año (insuflación de vapores anestésicos a presión positiva) (Berl Klin Wschr 1910 Med Rec 1910). En 1911 para poder insuflar el éter creó

el Elsberg intratracheal apparatus y en 1912 comunico el empleo del laringoscopio de Chevalier Jackson para la intubacion traqueal

Sir Robert Ernest Kelly medico ingles que introdujo en su pais en 1912 la tecnica de la insuflacion traqueal de los gases anestesicos a presion positiva experimentada en Estados Unidos tres años antes por sus colegas Meltzer y Auer en perros y Elsberg en humanos (Br Med Jour 1912) Kelly creo un aparato para poder desarrollar esta tecnica (Kelly intratracheal ether insuflator)

Gustav Killian fue pionero de la laringoscopia directa en 1912 junto a Alfred Kirstein así como tambien de la broncoscopia (tecnica de Killian)

Chevallier Jackson en 1907 publico un libro sobre laringoscopia y traqueobroncoscopia años despues de realizar su primera broncoscopia en 1899 Perfecciono el broncoscopio y la tecnica de su aplicacion e hizo construir un prototipo de laringoscopio en 1912 En 1913 aconsejaba a los anestesiologos de realizar la laringoscopia directa antes de la intubacion, para saber el diametro del tubo endotraqueal a utilizar

Edgar Stanley Rowbothan y Sir Ivan Whiteside Magill anestesiologos ingleses difundieron en 1919 la anestesia endotraqueal luego de sus experiencias anestesicas durante la primera guerra mundial Primero utilizaron la insuflacion a traves de dos tubos de goma que introducian en la traquea con la ayuda de un laringoscopio Por un tubo insuflaban vapores de eter y por el otro lo extraian al exterior Luego emplearon un solo tubo de diametro mas ancho y de caucho (Prov Roy Soc Med 1921) Rowbotham fue el primero en practicar la intubacion nasotraqueal a ciegas publicandose en 1920 y siendo difundida en 1928 por Magill En 1926 Magill dio a conocer un nuevo modelo de laringoscopio teniendo como base el de Chevalier Jackson De lamina recta levantaba la epiglottis hacia delante

## **1 2 Planteamiento del problema**

Durante los procedimientos bajo anestesia se dan complicaciones producto del uso inadecuado de tubo endotraqueal Estas complicaciones van desde necrosis de la mucosa (por diametro exagerado del traqueotubo) que se traduce en disminucion de la luz traqueal y por consiguiente dificultades respiratorias hasta el paso de sustancias a las vias respiratorias (por diametro del traqueotubo mucho menor al lumen de la traquea) lo que causa irritacion e incluso inflamacion, pudiendo comprometer la vida del paciente

### **1 3 Justificacion**

Actualmente la escogencia del tamaño de traqueotubo para nuestros pacientes es dado de manera subjetiva de acuerdo a lo que el clinico considere segun su valoracion Sin embargo este se presta mucho a la escogencia erronea ya que probablemente no ajuste adecuadamente al diametro de la traquea de ahí la necesidad de variables morfometricas relevantes para la seleccion adecuada del tamaño de traqueotubo en caninos

### **1 4 Objetivos**

#### **1 4 1 Objetivo General**

- + Establecer la correlacion entre la anatomia de una paciente canino (peso talla) con el diametro interno mas estrecho de la traquea de forma a establecer criterios que permitan mejoras en las condiciones quirurgicas de la especie

#### **1 4 2 Objetivos Especificos**

- + Determinar la correlacion entre algunas variables morfometricas y el diametro de traquea
- + Establecer metodologia de trabajo que permita la identificacion del tamaño adecuado de traqueotubo en pacientes de la especie canina

### **1 5 Alcance, Delimitacion Limitaciones**

#### **1 5 1 Alcance**

- El presente estudio explorara la correlacion entre variables morfometricas (peso y talla) y el diametro de traquea en pacientes caninos
- La investigacion abarca unicamente a los pacientes caninos sin alteraciones cardiopulmonares atendidos en el Complejo Hospitalario Veterinario de Corozal

### **1 5 2 Delimitacion**

- Se usaran como parametro excluyente los pacientes enfermos siendo asi de suma importancia la evaluacion cardiopulmonar de cada uno garantizando de esta manera que no existan cambios anatomicos por patologias
- Se usaran como parametro incluyente los pacientes caninos sanos que sean admitidos en el Departamento de Cirugia del Complejo Hospitalario Veterinario de Corozal clasificados en ASA I y II a quienes se les realice las mediciones requeridas en este estudio (peso talla diametro de traquea)

### **1 5 3 Limitaciones**

- La falta de estudios veterinarios previos e informacion de la posible relacion al momento del estudio
- Los sesgos que podian ser dados por el instrumento por el operador y por las características del tejido del paciente en la zona evaluada Para evitarlos se decidio realizar todas las mediciones con el mismo instrumento y por el mismo operador disminuyendo la posibilidad de errores producidos por el desconocimiento de la tecnica en caso de ser realizado por personas no entrenadas o en el caso del instrumento por variedad del material o cambios en la tecnica Las alteraciones de la zona evaluada se evitaron identificandose criterios de exclusion

### **1 6 Hipotesis de trabajo**

La anatomia se correlaciona directa y adecuadamente con el diametro interno de la traquea permitiendo de esta forma establecer el calibre mas adecuado de TET a utilizar tomando mediciones de facil acceso

## **CAPITULO 2 MARCO TEORICO**

El manejo de la via aerea es un componente integral del cuidado general de los pacientes intubados para cirugía bajo anestesia general y de los animales críticamente enfermos. La intubación orotraqueal es una acción que puede salvar vidas pero esta técnica requiere herramientas y familiaridad con los agentes farmacológicos<sup>(1)</sup>. Todos los proveedores del cuidado veterinario deben tener habilidad para el manejo básico de la vía aérea<sup>(2)</sup>. Uno de los conocimientos importantes que se debe tener en el manejo de la vía aérea de los pacientes es la elección del tubo endotraqueal. Los criterios considerados en esta selección son discutidos en muchas revisiones en medicina humana, principalmente en pediatría donde se considera que existe una variación más marcada. Entre otras técnicas se han utilizado fórmulas como  $16 + \text{edad (años)} / 4$ ,  $\text{edad (años)} / 4 + 4$  (fórmula de Cole modificada),  $\text{edad} / 4 + 4.5$  y la estimación del calibre del quinto dedo de la mano del niño. Una variedad de tamaños de tubos deben estar disponibles en el momento de la intubación endotraqueal incluyendo tamaños más grandes y tamaños más pequeños<sup>(1)</sup>. El tamaño apropiado del tubo endotraqueal es importante ya que un tubo muy pequeño disminuye la sección de la vía aérea y resulta en aumento de la resistencia al flujo de aire aumentando el trabajo respiratorio sin mencionar que es posible el paso de sustancias a las vías respiratorias bajas. Con un tubo muy grande las lesiones en las mucosas traqueal pueden ocurrir. Es posible monitorizar el adecuado tamaño de TET en el paciente intubado realizando ventilaciones con presión de 20 cm de H<sub>2</sub>O la cual se mide por medio de un manómetro conectado al circuito respiratorio a la vez se ausculta en la región anterior del cuello o en la boca abierta del paciente para detectar si existe fuga de gas alrededor del tubo<sup>(3)</sup>. Si se detecta fuga se debe considerar la extubación<sup>(4)</sup> y cambiar a un tubo cuyo tamaño no permita un excesivo escape que interfiera con la adecuada ventilación. Las diferencias individuales entre cada animal (según la raza) hacen que el tamaño del tubo pueda ser diferente entre pacientes de la misma edad, lo importante a considerar en todos los casos es que el tubo debe pasar fácilmente y su forma se debe ajustar suficientemente para producir adecuadas ventilaciones y expansión torácica<sup>(5)</sup>. El estridor post-extubación es común y se puede presentar desde formas leves hasta críticas. Las formas críticas son capaces de comprometer la vida del paciente. Los animales de talla más pequeña son frecuentemente afectados y los factores que contribuyen al edema de la vía aérea incluyen TET ajustado o con manguito neumotaponador muy inflado, intubaciones repetidas o traumáticas, movimiento excesivo del tubo (o del paciente), duración de la intubación, las condiciones generales del paciente, la perfusión sistémica, anomalías



preexistentes de la vía aérea e infección de la misma<sup>(5)</sup> La incidencia de estridor post-extubación es en parte relacionada con el ajuste hermetico del tubo<sup>(7)</sup> Las correlaciones entre el diámetro interno (ID) de los TET y los métodos de su elección han sido muy estudiadas. Los más frecuentemente usados en la práctica en humanos son la fórmula basada en la edad (edad en años/4 + 4.5 mm) y el tamaño del dedo. Sin embargo, diferentes autores<sup>(11)</sup> registran la falta de correlación significativa de los procedimientos que emplean el tamaño del dedo como variable en la mayoría de los niños. De igual forma, las guías del Pediatric Advance Life Support recomiendan la fórmula de Cole modificada (edad en años/4) + 4<sup>(12)</sup>

Según algunos autores<sup>(13-14)</sup> el método Broselow Pediatric Resuscitation Tape, basado en la longitud corporal, demuestra tener resultados iguales o superiores a la fórmula basada en la edad: edad en años + 16/4, excepto cuando se desconoce la edad del niño al establecer el tamaño del TET.

También autores<sup>(15)</sup> destacan que las diferencias físicas de los pacientes a pesar de la semejanza de edad y las fenotípicas relacionadas con las razas no permiten extrapolar algunos de los resultados alcanzados.

Así, diferentes autores<sup>(16-18)</sup> que la presencia de múltiples variables en cada paciente por su relación con procesos patológicos o no pueden promover cambios en los estándares de las reglas, razón por la que no se deben utilizar de forma universal.

Usando como una base estas informaciones, se trazó como objetivo del trabajo determinar una metodología que permita establecer el tamaño adecuado del tubo traqueal entre pacientes caninos con base en características morfométricas individuales.

## **CAPITULO 3 ASPECTOS METODOLOGICOS**

### **3 Materiales y Metodo**

#### **3 1 Protocolo y Diseño**

La evaluacion fue realizada entre pacientes atendidos en el Departamento de cirugia del Complejo Hospitalario Veterinario de Corozal (Universidad de Panama) Las mensuraciones de Talla Peso y Diametro de traquea fueron realizadas apoyados en proyecciones radiograficas latero-laterales Tambien fueron registradas la Raza, Sexo y Edad de los animales

#### **3 1 1 Metodologia**

##### **3 1 1 1 Tipo de investigacion**

Estudio prospectivo observacional

#### **3 2 Fuente de informacion**

Pacientes admitidos en el departamento de Cirugia del Complejo Hospitalario Veterinario de Corozal en el periodo de enero/2015 a febrero/2016 que cumplieron los criterios de inclusion

#### **3 2 1 Materiales**

- Cinta metrica (utilizacion de medida en centimetros)
- Tubos endotraqueales de talla 2 10
- Equipo de rayos X digital JPI Clear Vision DR 4000
- Pesa digital Jorvet J825 QM
- Estetoscopio littmann II
- Medidor de presion sanguinea CONTEC modelo CONTEC08A-VET
- Computador con entorno estadistico R

### **3 2 2 Poblacion**

#### **CRITERIOS DE INCLUSION**

- Pacientes caninos

Ambos sexos

Edad de 2 meses a 15 años

- En quienes se realice intubacion endotraqueal por anestesia general

Clasificacion ASA (American Society of Anesthesiologists) I o II Sistema de clasificacion que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente Clase I Paciente saludable no sometido a cirugia electiva Clase II Paciente con enfermedad sistémica leve controlada y no incapacitante Puede o no relacionarse con la causa de la intervencion

- Sin alteraciones cardiologicas ni respiratorias

#### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Pacientes que presenten malformaciones craneofaciales o de la via aerea que involucre la laringe y/o traquea

Pacientes con alteracion cardiacas o respiratorias pre-existentes o evidentes Al momento de la evaluacion los pacientes que presentaran tiempo de llenado capilar retrasada frecuencia cardiaca diferente al pulso femoral arritmia o soplo audible presion sanguinea fuera del rango normal

### **3 2 2 1 Muestra**

Ochenta y siete (87) pacientes caninos con el perfil identificado en el punto 3 2 2

### **3 3 Variables**

#### **3 3 1 Conceptualizacion**

Altura Medida en centimetros (cm) realizada de la extremidad superior izquierda de la escapula a la extremidad inferior del miembro anterior izquierdo con el paciente en cuadriestacion

Longitud Medida en centimetros (cm) realizada de la cresta occipital a la primera sacra

Evaluación cardiológica Toma de presión medida en milímetros (mm) de mercurio (Hg) y auscultación minuciosa del aparato cardio-respiratorio

Peso Medida en kilogramos (kg)

### **3.3.2 Operacionalización e instrumentalización**

Altura Realizada en centímetros con auxilio de cinta métrica (Stanley de 5 m) antes de ser anestesiado el paciente

Longitud Realizada en centímetros con auxilio de cinta métrica (Stanley de 5 m) antes de ser anestesiado el paciente

Evaluación cardiológica Toma de presión realizada con auxilio de medidor de presión CONTEC modelo CONTEC08A-VET y auscultación minuciosa del aparato cardio-respiratorio con el auxilio de estetoscopio Littmann II

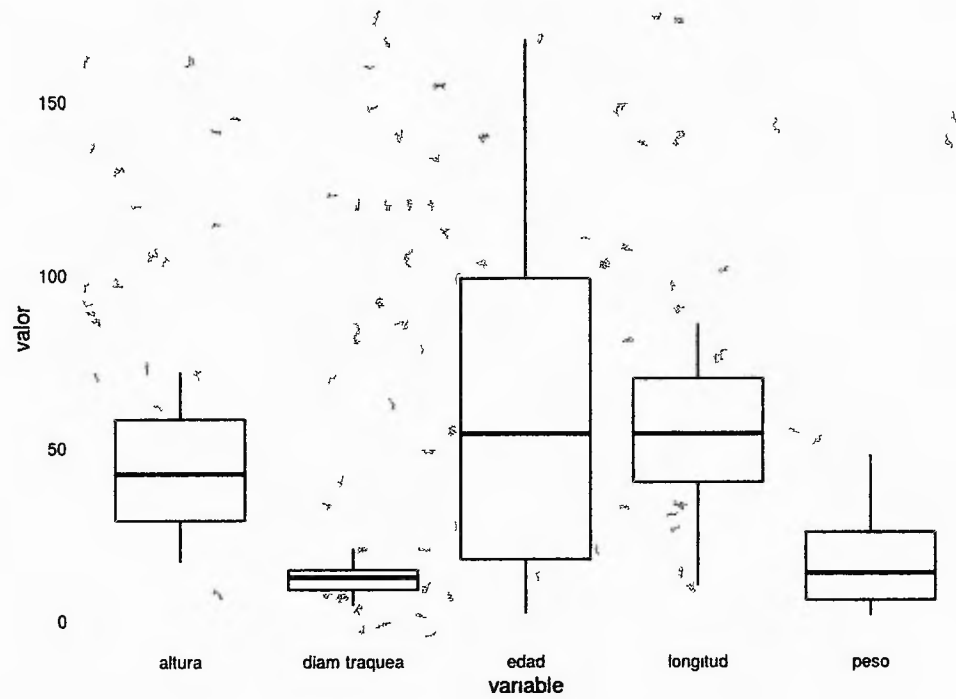
Peso Realizada en kilogramos con auxilio de balanza electrónica (Jorvet J825 QM) antes de iniciar el procedimiento de anestesia

### **3.4 Tipo de análisis**

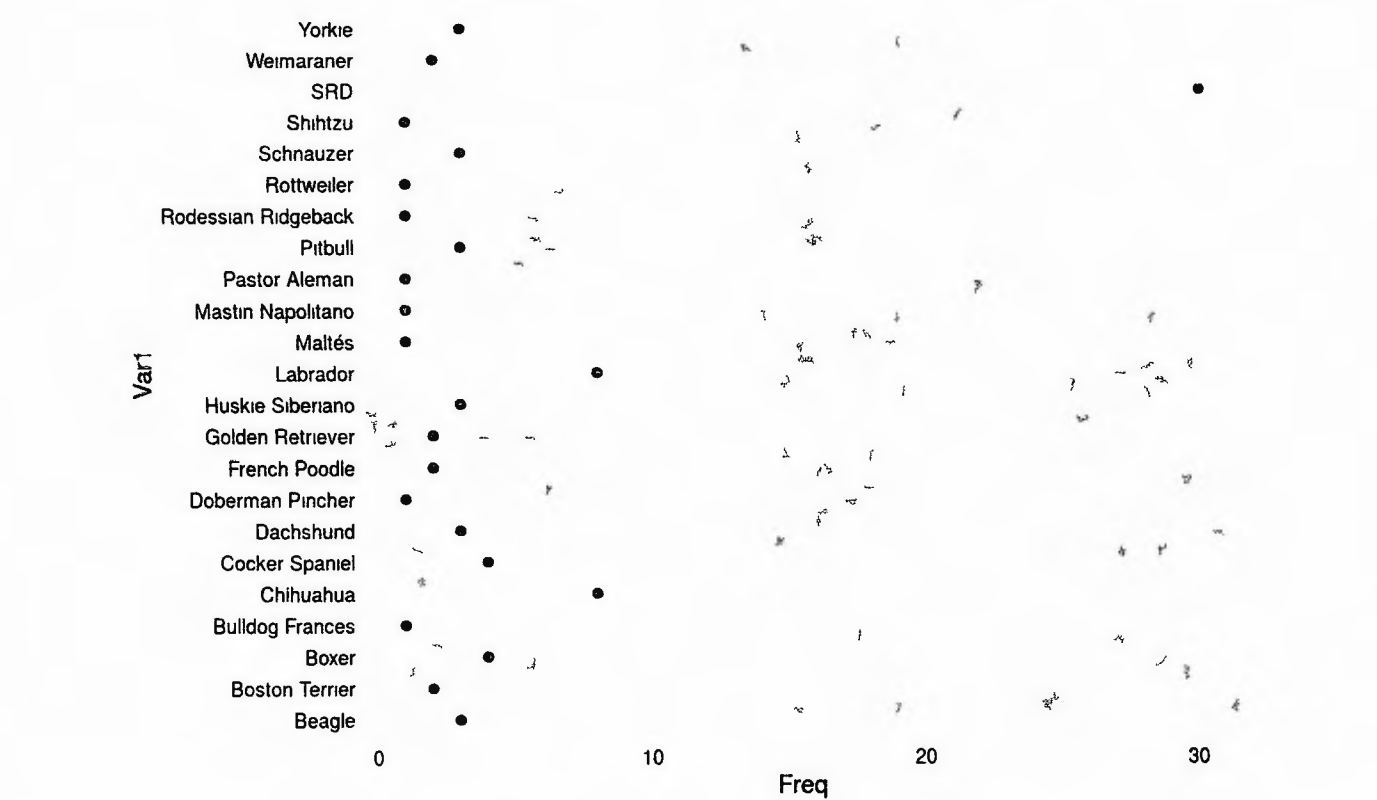
Los datos registrados en planilla Excel fueron descritos a través de medidas de tendencia central y de variabilidad. Los análisis exploratorios fueron realizados para verificar la consistencia de los datos y los análisis comparativos y de correlación ( $p < 0.05$  e IC=95%) para identificar las variables de mayor contribución a los resultados (Análisis en componentes principales, Correlación de Pearson). Técnicas en análisis predictivos fueron aplicadas de forma a identificar los modelos que mejor explicaron las relaciones establecidas.

**CAPITULO 4 RESULTADOS Y DISCUSION**

**4 1 RESULTADOS Y DISCUSION**

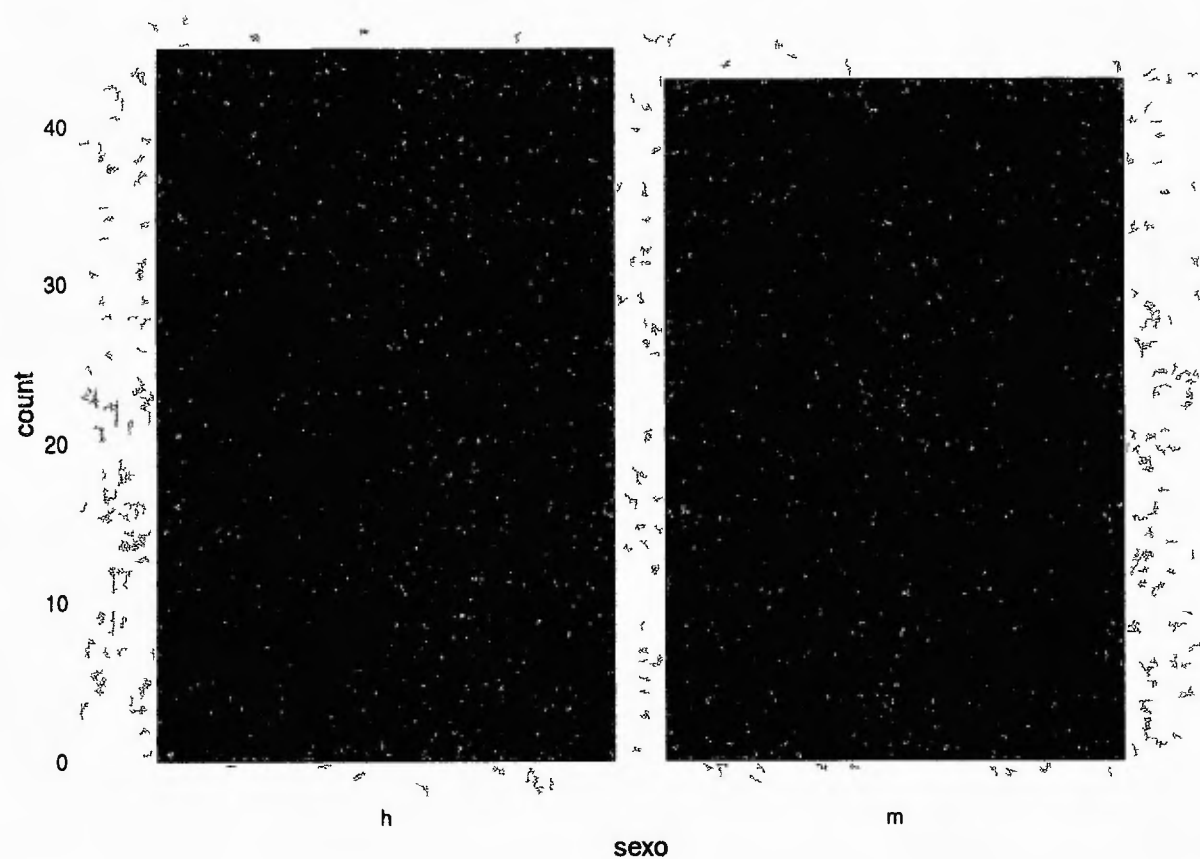


**Grafica 1 Comportamiento de resultados segun la variable en estudio**



**Grafica 2 Frecuencia de presentacion segun raza**

- Siendo así que el mayor porcentaje (34 48 %) corresponden a perros SRD (sin raza definida)

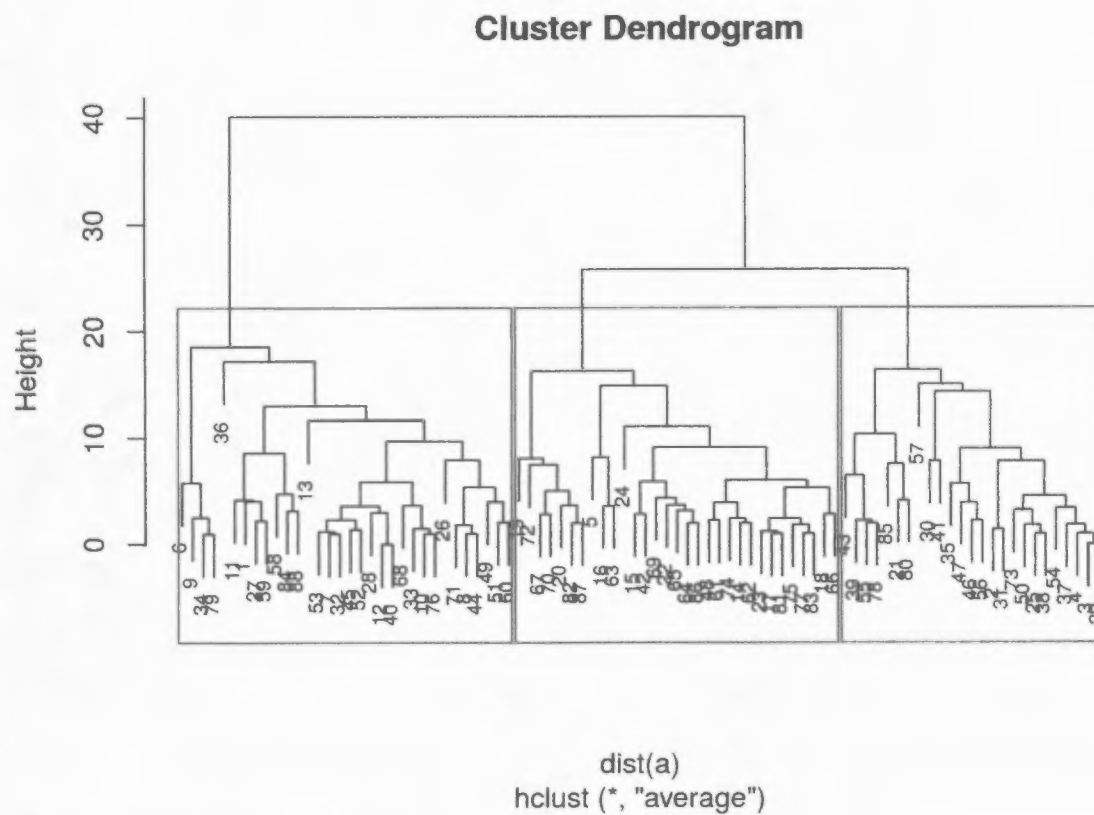


Grafica 3 Frecuencia de presentacion segun sexo

**\*Se observa mayor frecuencia de hembras (45) que machos (42) evaluados**

### Identificando tallas tenemos

Se realiza estudio para la identificacion de las tallas en rangos de pequeño mediano y grandes para sectorizar los resultados y distribuirlo para su posterior estudio

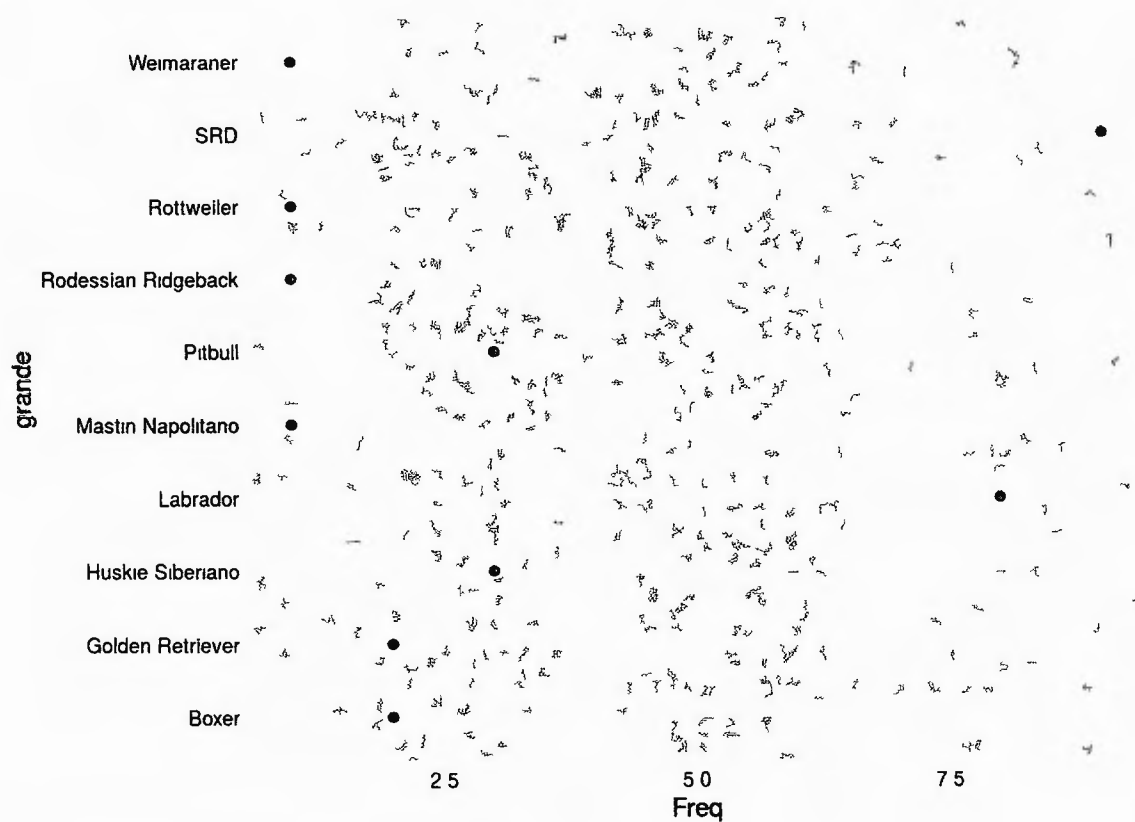


Gráfica 4. Identificación de tallas de pacientes evaluados

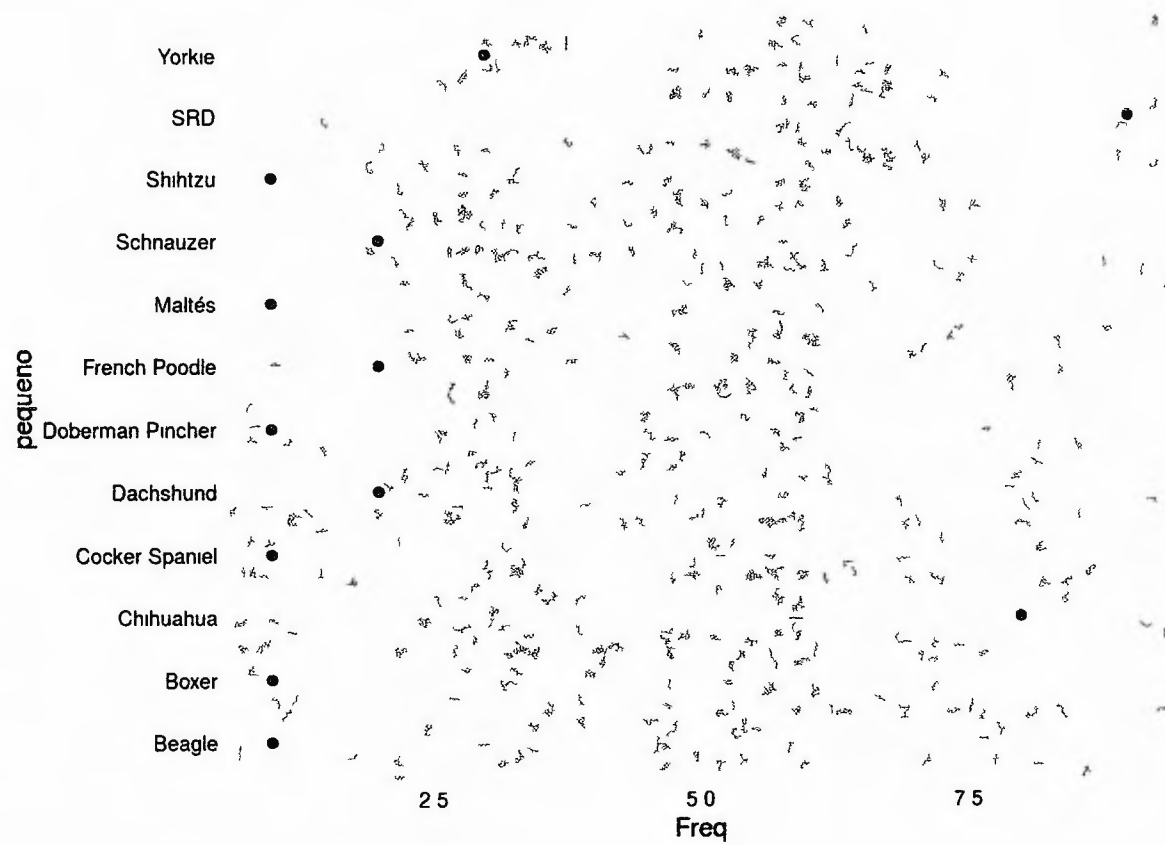
#### Verificando tallas de acuerdo a razas tenemos:

Se realiza la correlación de las tallas de acuerdo a las razas para su distribución en grupos más definidos y así valorar las frecuencias de tallas.



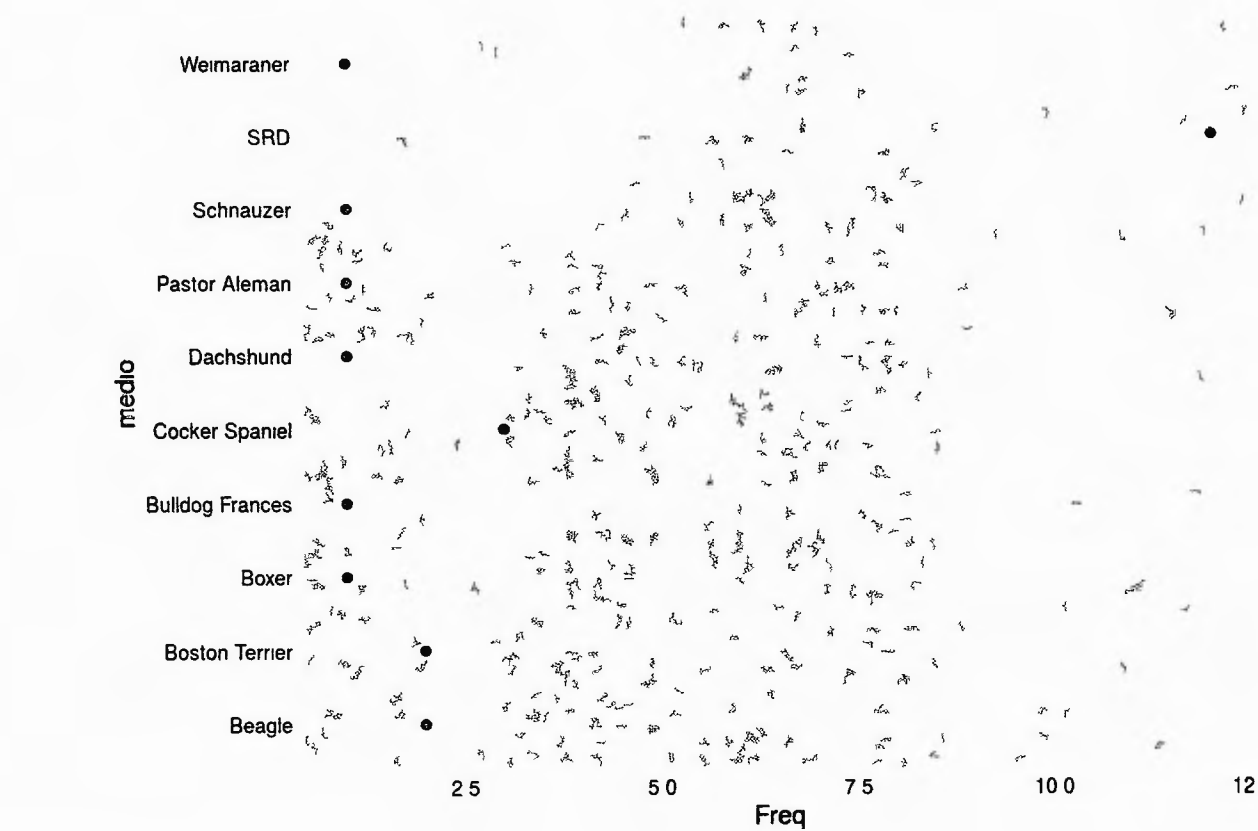


**Grafica 5 Frecuencia de talla grande de acuerdo a raza**



**Grafica 6 Frecuencia de talla pequena de acuerdo a raza**

Tambien podemos separar los pacientes de tallas medianas de acuerdo a la raza

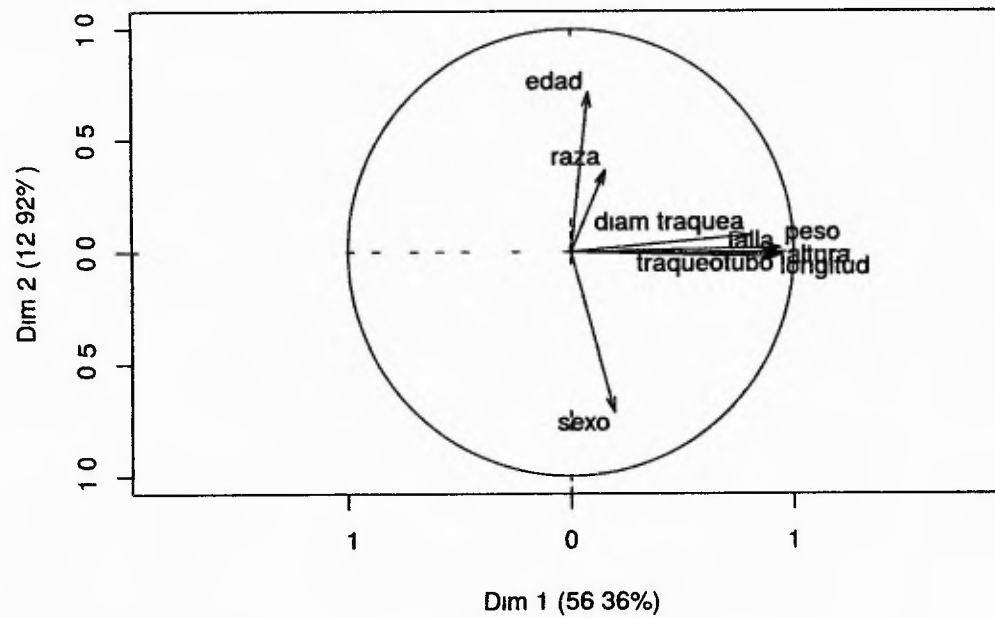


**Grafica 7 Frecuencia de talla mediana de acuerdo a raza**

**Verificando la justificacion del trabajo e identificando variables para establecer modelo tenemos**

Se enfrentan las variables obtenidas entre si para establecer modelos

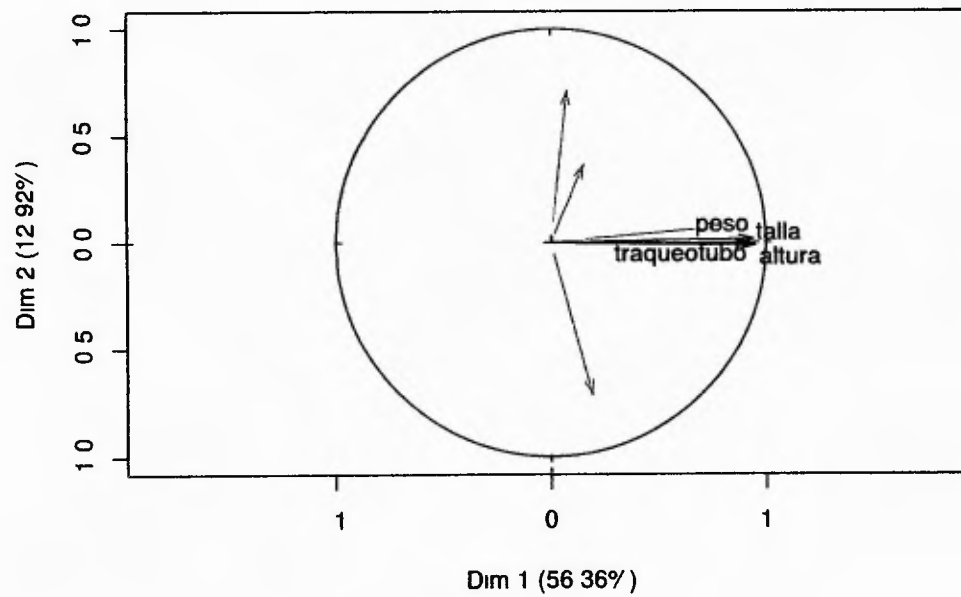
**Variables factor map (PCA)**



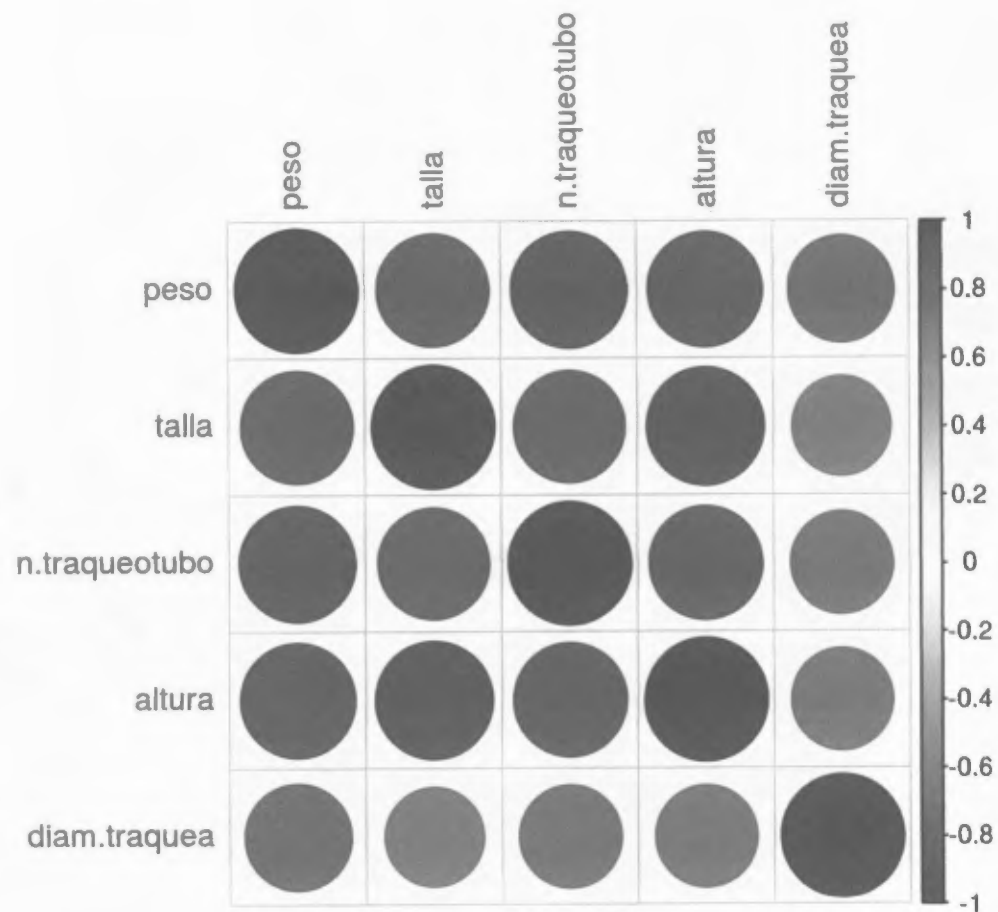
**Gráfica 8 Comparación de variables**

y luego una aproximacion de las variable con el diametro traqueal

**Variables factor map (PCA)**



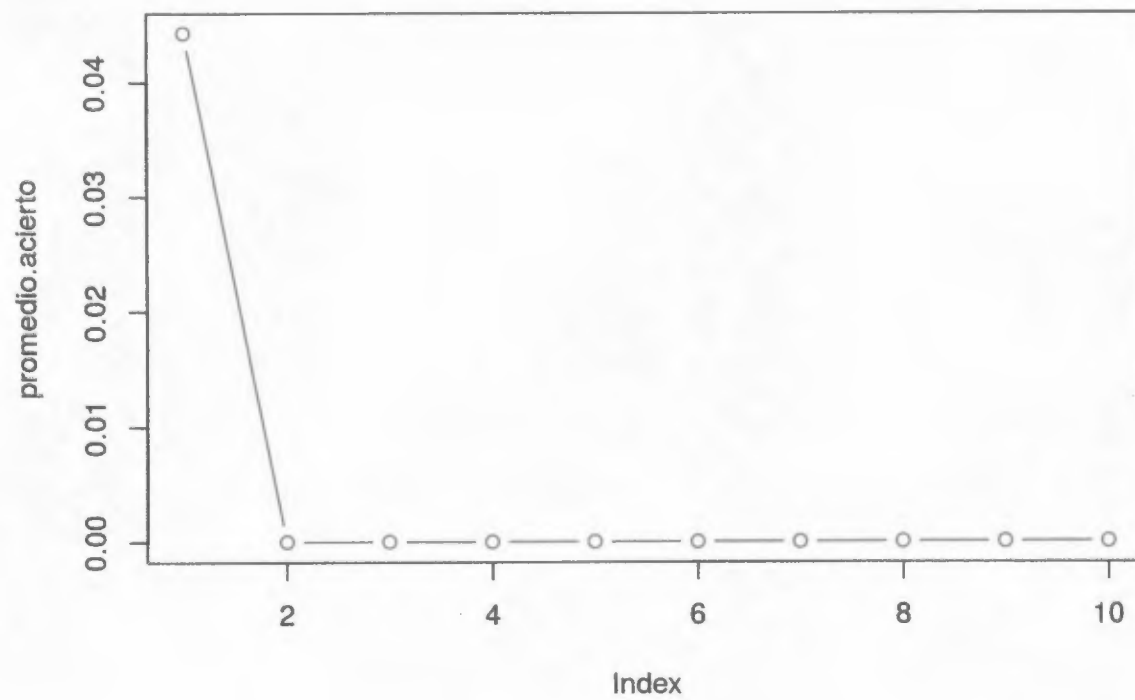
**Gráfica 9 Comparación de variables con diámetro de tráquea**



**Gráfica 10. Correlación de variables con diámetro de tráquea**

**\* Se observa relación directa entre el diámetro de la tráquea con el peso, altura y número de traqueotubo. Menor relación con la talla**

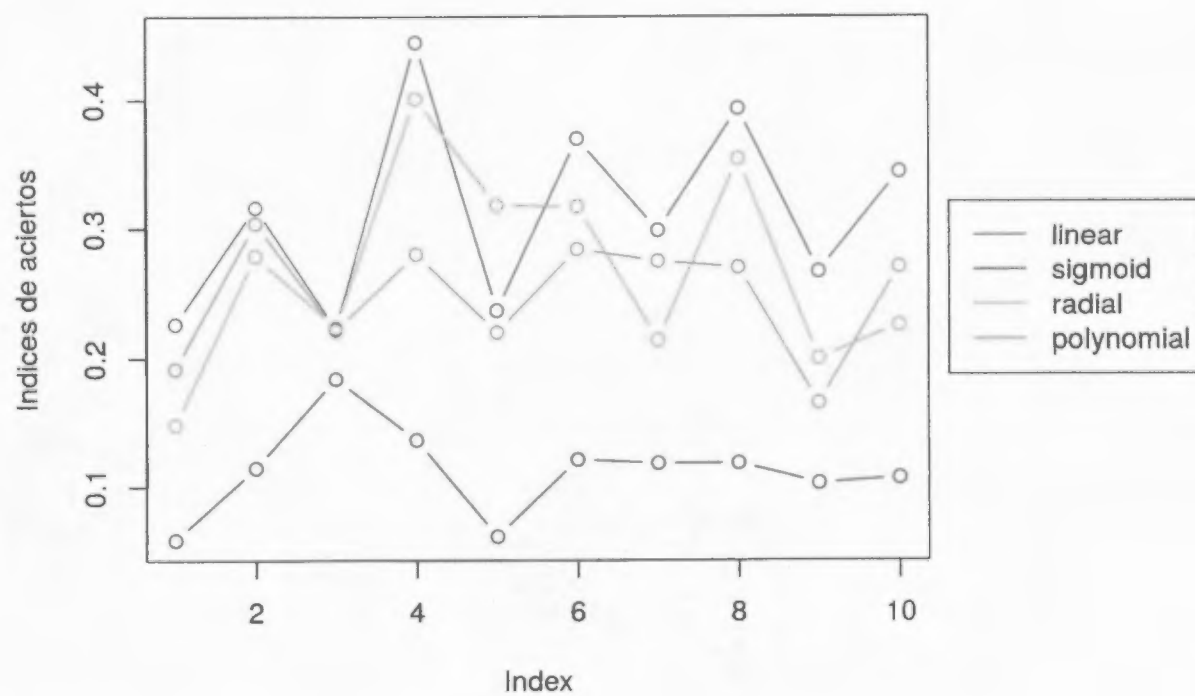
Confirmando el error del modelo inicial tenemos:



**Gráfica 11. Confirmación de error del modelo inicial**

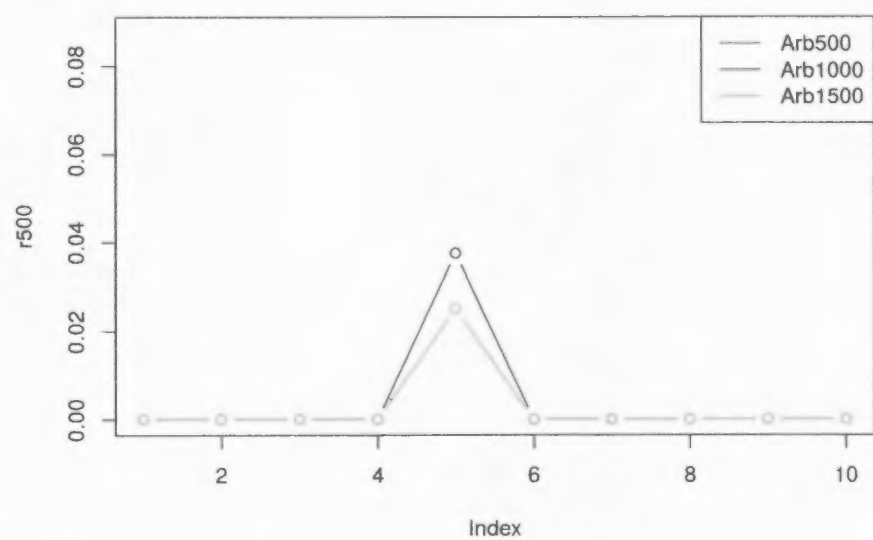
**Calibrando los métodos tenemos:**

Se hace validación de aciertos de cada modelos para calibrar utilidad.

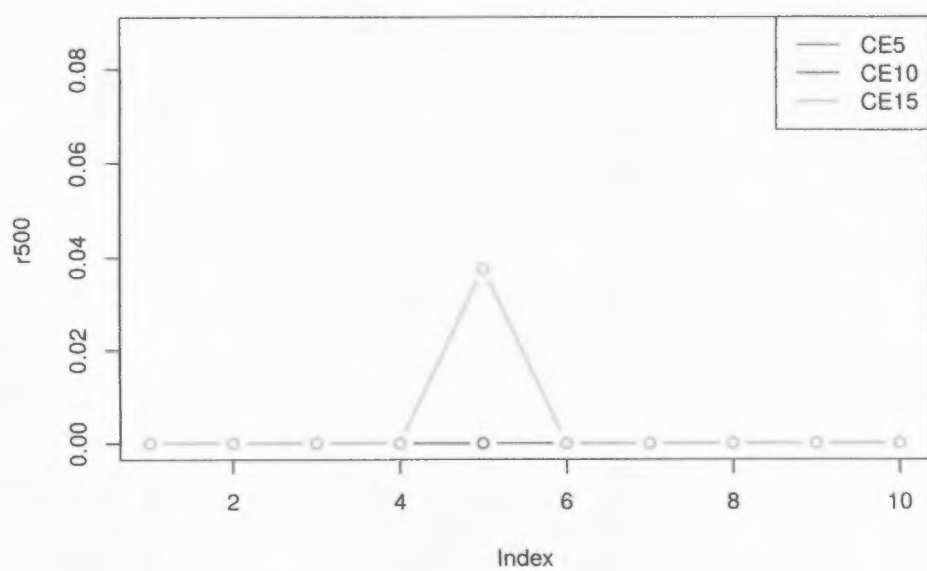


Gráfica 12. Calibración de método (1)

Gráfica 13. Calibración de método (2)



Gráfica 14. Calibración de método (3)

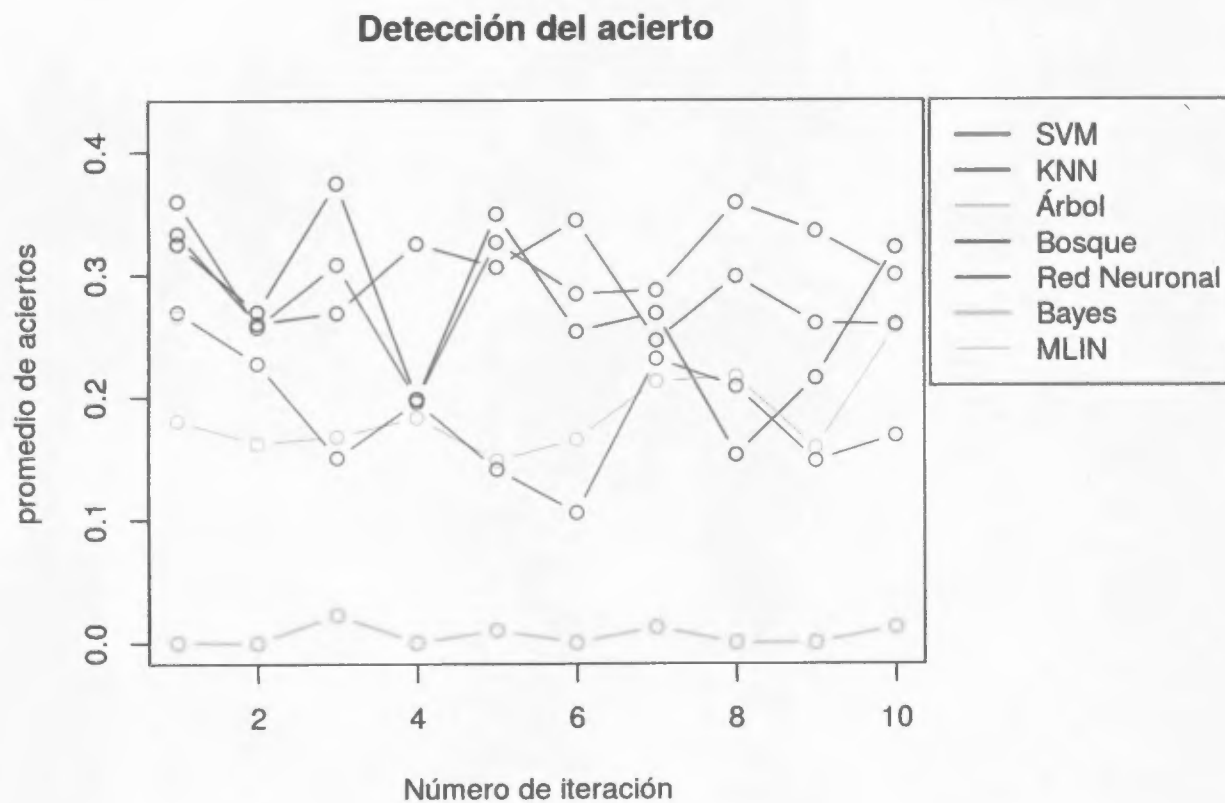


Gráfica 15. Calibración de método (4)



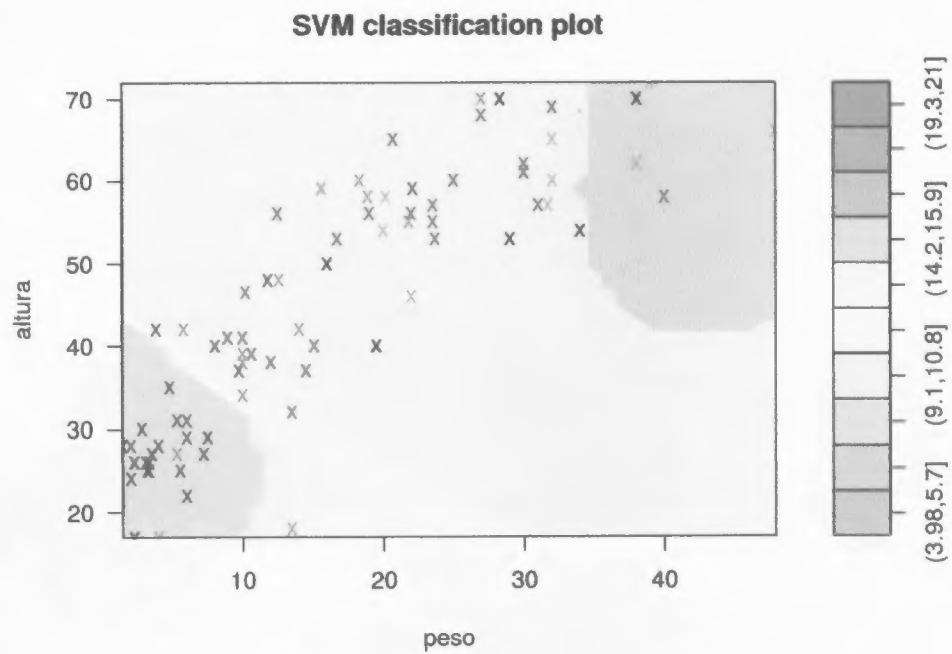
### Seleccionando método para la elaboración del modelo tenemos:

Luego de la calibración de cada método propuesto con el mínimo error se realiza validación cruzada con los grupos obtenidos.



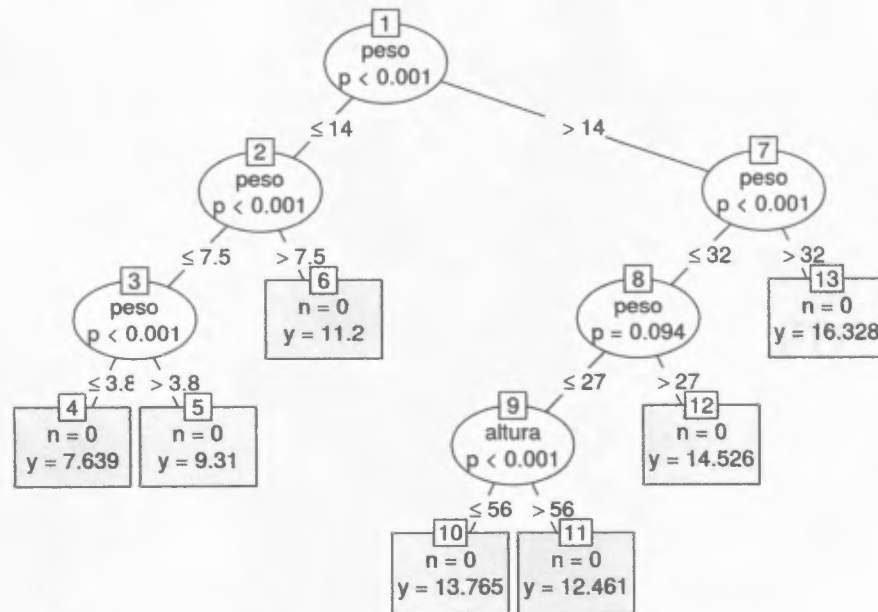
Gráfica 16. Detección de acierto

Viendo el promedio de los métodos llegamos a la conclusión de modelos de máquina de soporte vectorial



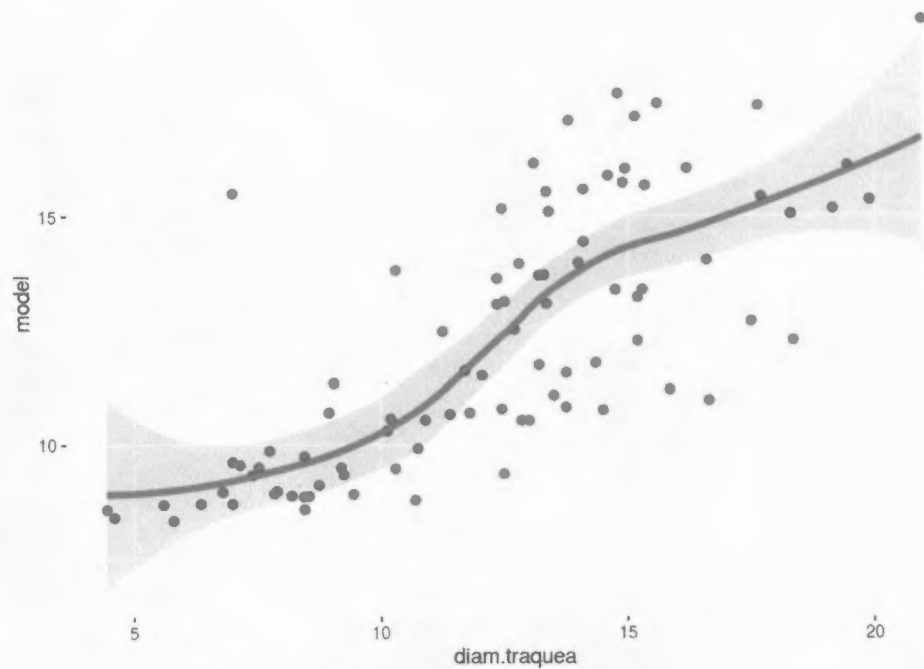
**Gráfica 17. Conclusión de estudio de modelos.**

Modelo del método de random forest de acuerdo a las variables



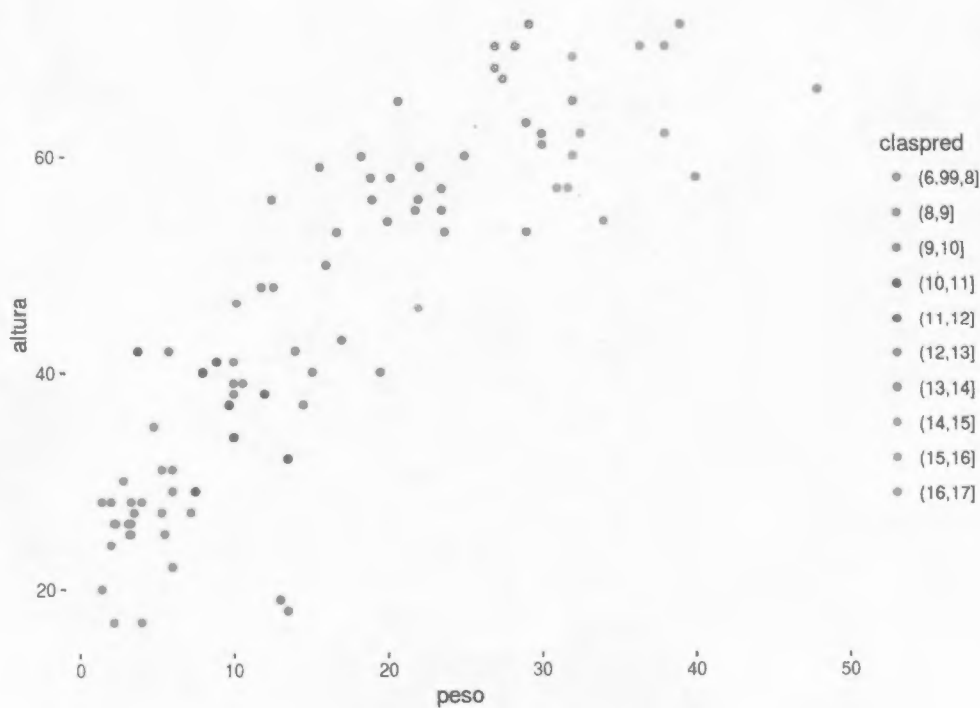
**Gráfica 18. Modelo del método de random forest**

Modelo del método de regresión lineal de acuerdo a las variables



Gráfica 19. Modelo del método de regresión lineal

Modelo del método kkn de acuerdo a las variables, su distribución de acuerdo a la altura



Gráfica 20. Modelo del método kkn

Estudiando estos resultados observamos que variables como altura y peso son las que brindan mayor información para la obtención del tamaño endotraqueal más adecuado en caninos teniendo así, de acuerdo a nuestros resultados, la posibilidad de hacer una tabla para el uso adecuado de TET de acuerdo a éstas variables.

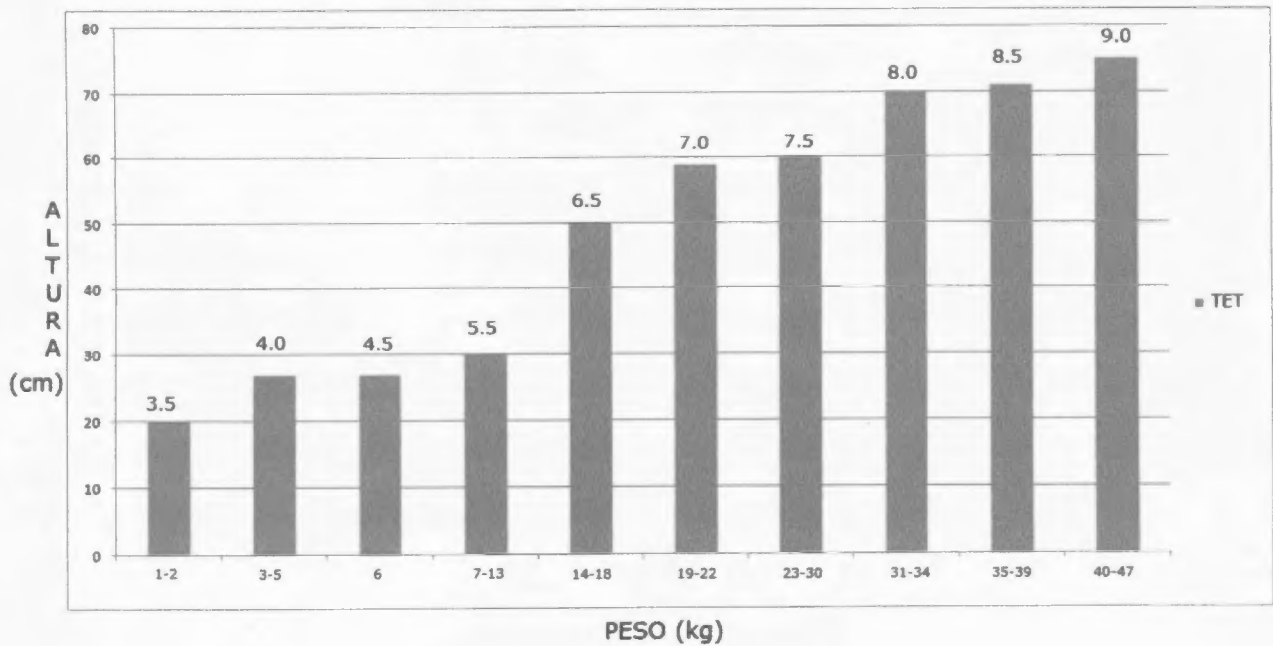
Tabulando los resultados obtenidos tenemos que:

**Tabla 2. Panalh. Tamaño de tubo endotraqueal de acuerdo al peso y altura en caninos.**

H\P*	1-2	3-5	6	7-13	14-18	19-22	23-30	31-34	35-39	40-47
20-26	3.5									
27		4	4.5							
28-30				5.5						
31-50					6.5					
51-59						7				
60-70							7.5	8		
71-75									8.5	9

\*H: altura en centímetros, P: peso en kilogramos

**Gráfica 21. Panalh. Tamaño de tubo endotraqueal de acuerdo al peso y altura en caninos.**



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El sondaje con traqueotubo es una maniobra necesaria y muy utilizada en la practica diaria. Existen variables morfometricas que nos ayudan a la escogencia del tamaño adecuado de traqueotubo y de esta manera evitar complicaciones durante y posterior a su uso.

Dentro de esas variables tenemos el peso y altura del paciente nos dan informacion necesaria para escogerlo y son variables de fácil acceso en la clinica diaria.

Con esta investigacion creamos precedente de un tema no estudiado en la veterinaria y damos paso a muchos otros estudios que nos podrian ayudar a mejorar nuestro trabajo.

Hemos creado herramientas ( tabla de peso vs altura) para ubicar el tamaño de traqueotubo que es necesario en caninos.

Es importante recordar que estos datos son dados en animales sin alteraciones cardiopulmonares lo que nos abre a la necesidad de otras investigaciones como por ejemplo Variacion del diametro de traqueal en caninos con alteraciones cardiopulmonares.

## BIBLIOGRAFÍA

1. <http://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/ajr.142.5.903?src=recsys&>
2. Yolanda Puerta Ortega. Tratado de enfermería en cuidados críticos pediátricos y neonatales.
3. Lee JH, Kim CH, Bahk JH, Park KS. The influence of endotracheal tube tip design on nasal trauma during nasotracheal intubation: Magill-tip versus Murphy-tip. *Anesth Analg*. 2005;101:1226–1229. (PubMed) (pdf)
4. Leong L, Black AE. The design of pediatric tracheal tubes. *Paediatr Anaesth*. 2009 Jul;19 Suppl 1:38-45. (PubMed) (pdf)
5. Dave MH, Frotzler A, Weiss M. Closed tracheal suction and fluid aspiration past the tracheal tube. Impact of tube cuff and airway pressure. *Minerva Anesthesiol*. 2011 Feb;77(2):166-71. Epub 2011 Feb 1. (PubMed) (pdf)
6. Weiss M. et al. Rapid pressure compensation by automated cuff pressure controllers worsens sealing in tracheal tubes. *Br J Anaesth*. 2009 Feb;102(2):273-8. Epub 2008 Dec 25. (PubMed) (pdf)
7. Dullenkopf A, Gerber A, Weiss M. The Microcuff tube allows a longer time interval until unsafe cuff pressures are reached in children. *Can J Anaesth*. 2004 Dec;51(10):997-1001. (PubMed)
8. Stewart S, Secrest J, Norwood B, Zachary R. A comparison of endotracheal tube cuff pressures using estimation techniques and direct intracuff measurement. *AANA J* 2003; 71(6): 443-447
9. Jaeger JM, Durbin Jr CG. Special purpose endotracheal tubes. *Respir Care* 1999; 44: 661-683.
10. Tadic JM, Behm E, Lecuyer L. Post-intubation laryngeal injuries and extubation failure: a fiberoptic endoscopic study. *Intensive Care Med* 2010; 36: 991-998.
11. Veyckemans F. New developments in the management of the pediatric airway: cuffed or uncuffed tracheal tubes, laryngeal mask airway, cuffed oropharyngeal airway, tracheostomy and one-lung ventilation devices. *Curr Opin Anaesthesiol* 1999; 12: 315-320.
12. Higenbottam T, Payne J. Glottis narrowing in lung disease. *Am Rev Respir Dis* 1982; 125(6): 746-750
13. Eagle CC. The relationship between a person's height and appropriate endotracheal tube length. *Anaesth Intensive Care* 1992; 20(2): 156-160
14. Shapiro M, Wilson RK, Casar G, Bloom K, Teague RB. Work of breathing through different sized endotracheal tubes. *Crit Care Med* 1986; 14 (12): 1028-1031

## REFERENCIAS

- 1 Rogers MC Textbook of Pediatric Intensive Care 1996 p 51 61 62 63
- 2 Paediatric advanced life support Disponible en [http //www resus org uk/pages/pals pdf](http://www.resus.org.uk/pages/pals.pdf) (accessed 22 November 2006)
- 3 Levin DL Essentials of Pediatric Intensive Care 1997 p 1392
- 4 Rogers MC Handbook of Pediatric Intensive Care 1999 p 72
- 5 Fuhrman BC Pediatric Critical Care 1992 p 117 120 121
- 6 Tobias JD Pediatric Critical Care The Essentials 1999 p 3
- 7 Morray JP Pediatric Intensive Care 1997 p 144
- 8 Khine HH Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anaesthesia Anesthesiology 1997 86 627- 631
- 9 Schmautz DC Evaluation of cuffed tracheal tube size predicted using the Khine formula in children Pediatric Anesthesia 18(2) 113 118 February 2008
- 10 Van den Berg AA Choice of tracheal tube size for children finger size or age related formula Forum Anaesthesia 52(7) 701-703 July 1997
- 11 King BR Endotracheal tube selection in children a comparison of four methods Ann Emerg Med 1993 22 530–534
- 12 Circulation 2005 112 IV 167 IV-187 Published on line before print November 28 2005 doi 10.1161/circulationaha.105.16657
- 13 Davis D AANA J Pediatric endotracheal tube selection a comparison of age based and height based criteria 1998 Jun 66(3) 299-303 28
- 14 Hofer CK How reliable is length based determination of body weight and tracheal tube size in the paediatric age group The Broselow tape reconsidered Br J Anaesth 2002 Feb 88(2) 283 5
- 15 Wang TK Endotracheal tube size selection guidelines for Chinese children prospective study of 533 cases J Formos Med Assoc 1997 May 96(5) 325-9
- 16 Daugherty RJ Endotracheal tube size estimation for children with pathological short stature Pediatr Emerg Care 2006 Nov 22(11) 710 7
- 17 Shott SR Down Syndrome Analysis of Airway Size and a Guide for Appropriate Intubation Triological Society Candidates Theses Laryngoscope 110(4) 585-592 April 2000
- 18 Eck JB Prediction of tracheal tube size in children using multiple variables Pediatric Anesthesia Volume 12 Issue 6 Page 495-498 July 2002

19 Infosino A Pediatric upper airway and congenital anomalies *Anesthesiology Clin N Am* 20 (2002)  
747–766



## ANEXOS

**Tabla 1 Datos obtenidos**

Edad (meses)	Raza	Sexo	Peso (kg)	Altura (cm)	Longitud (cm)	Traqueotubo	dtraquea (mm)
60	Pastor Aleman	h	23 50	55	52 00	8 00	14
17	Rottweiler	h	23 70	53	78 00	8 00	12 8
12	SRD	m	3 30	26	32 00	4 00	9 45
14	French Poodle	m	2 00	28	28 50	4 00	7
12	Golden Retnever	m	32 50	62	72 00	8 00	16 2
15	Labrador	h	31 70	57	72 00	8 00	14 9
48	Dachshund	m	7 50	29	59 00	4 00	7 75
12	Boxer	m	16 00	50	59 00	6 50	18 35
108	Schnauzer	h	10 00	39	50 00	5 50	11 8
12	Bulldog Frances	m	10 00	38	49 00	5 50	11 4
12	Labrador	m	32 00	69	59 00	7 50	13 1
108	Beagle	m	22 00	46	56 00	6 5	15 3
108	Pitbull	h	34 00	54	65 00	7 00	19 45
108	SRD	h	10 00	41	52 00	5 50	14 5
36	Cocker Spaniel	m	14 00	42	56 00	8 00	11 7
24	SRD	m	27 00	70	76 00	7 50	12 45
96	SRD	h	17 00	43	70 00	6 50	15 2
24	French Poodle	h	4 00	17	40 00	4 00	10 7
12	SRD	m	14 50	37	52 00	5 50	13 75
24	SRD	h	15 10	40	60 00	6 50	14 35
24	Labrador	m	31 00	57	65 00	8 00	14 1
48	SRD	h	5 30	27	38 00	4 00	12 5
24	Mastin Napolitano	h	47 90	66	86 00	8 50	20 95
120	Cocker Spaniel	m	22 00	56	57 00	6 50	13 2
30	Weimaraner	h	30 00	61	55 00	7 50	7
24	Maltes	m	5 30	31	39 00	4 50	10 3
120	SRD	m	27 50	67	72 00	8 00	19 15
36	SRD	m	18 30	60	72 00	6 50	12 35
60	Shihtzu	h	6 00	22	40 00	5 50	9 25
84	Huskie Siberiano	h	21 80	55	70 00	6 50	12 35

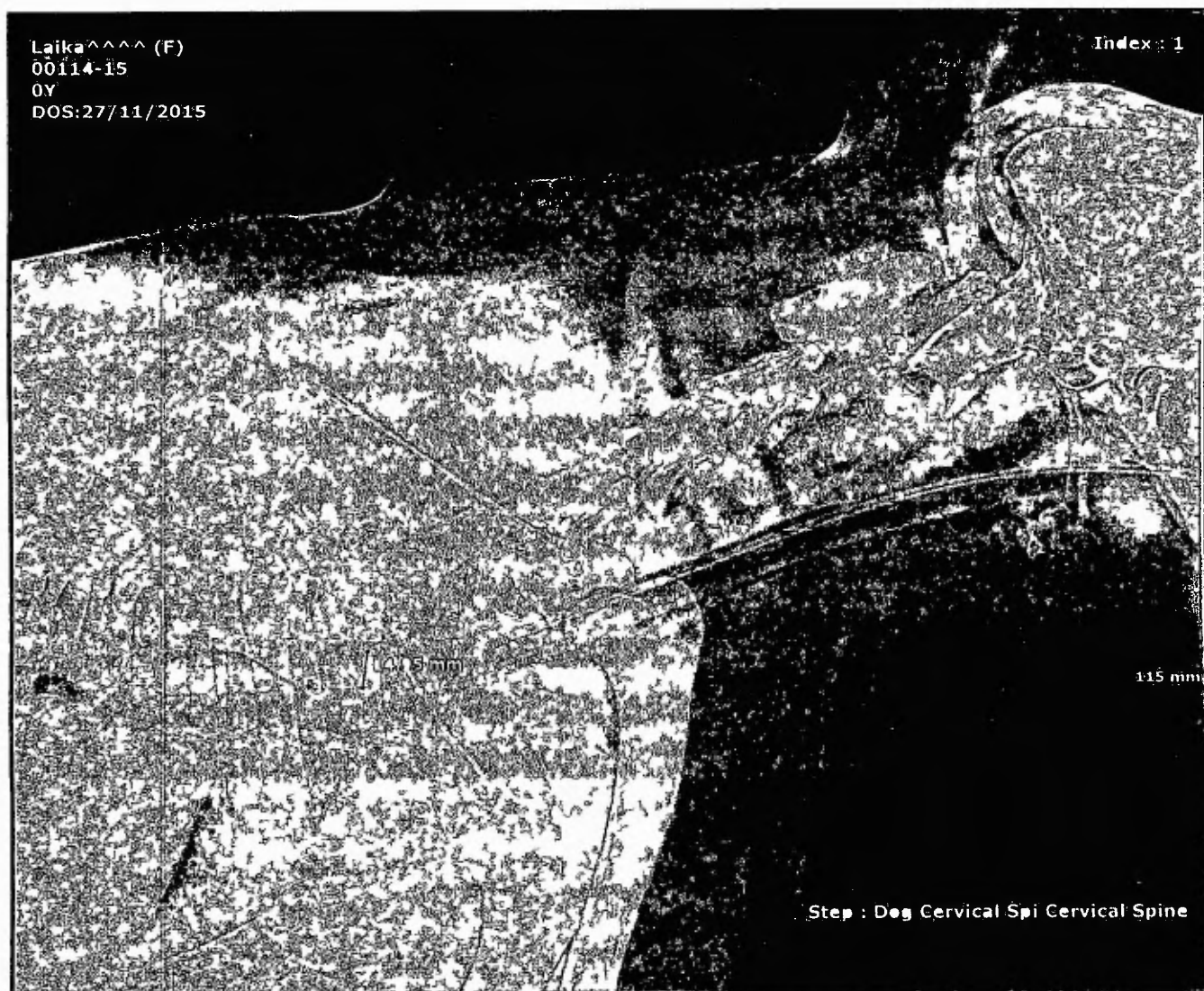
96	Beagle	h	12 00	38	46 00	5 50	13 5
12	SRD	h	4 00	28	42 00	4 00	8 75
30	Doberman Pincher	m	4 80	35	42 00	4 00	9 2
96	Chihuahua	m	2 20	26	29 00	3 50	5 6
96	SRD	m	6 00	29	42 00	5 50	7 15
120	SRD	m	15 60	59	70 00	6 50	11 25
168	Boxer	h	28 30	70	68 00	6 50	17 7
84	SRD	h	13 00	19	22 00	5 50	8 95
12	Pitbull	h	40 00	58	73 00	9 50	15 6
12	Boston Terrier	h	8 90	41	52 00	5 50	13
30	Boston Terrier	h	8 90	41	53 00	5 50	12 85
108	SRD	h	10 20	46 5	52 00	5 50	16 65
7	SRD	h	5 80	42	30 00	5 50	10 75
132	chihuahua	h	1 40	20	28 00	3 00	5 8
60	Rodessian Ridgeback	m	39 00	72	82 00	8 5	14 8
72	Boxer	m	29 00	63	70 00	7 00	19 9
120	SRD	h	3 8	42	10 00	3 50	7 53
48	Huskie Siberiano	h	29 20	72	61 00	8 50	15 35
84	SRD	m	19 00	56	59 00	7 00	13 35
60	Cocker Spaniel	h	19 50	40	42 00	6 00	17 5
120	Schnauzer	h	10 00	34	33 00	6 00	10 9
5	SRD	m	13 50	18	22 00	6 00	12 45
36	SRD	m	12 50	56	48 00	5 50	13 2
36	SRD	h	8 00	40	50 00	5 50	10 13
60	Huskie Siberiano	m	20 70	65	74 00	8 00	13 3
36	SRD	h	20 00	54	58 00	7 00	15 2
120	SRD	m	20 20	58	72 00	7 50	14 75
96	Dachshund	m	7 20	27	47 00	5 50	8 45
2	boxer	m	1 40	28	25 00	3 50	4 45
12	chihuahua	m	2 00	24	37 00	3 50	8 46
12	Dachshund	h	3 20	25	40 00	3 50	8 45
48	SRD	m	27 00	68	84 00	8 50	13 4
60	chihuahua	h	3 10	26	38 00	3 50	8 55
72	Labrador	h	32 00	60	77 00	8 50	14 6
12	Labrador	m	18 90	58	67 00	8 00	12 5
36	Labrador	m	30 00	62	75 00	8 50	13 35

72	Golden Retriever	h	32 00	65	72 00	8 50	14 95
72	SRD	h	5 50	25	40 00	4 00	7 4
120	Labrador	m	38 00	70	80 00	8 50	17 64
120	yorkie	h	3 30	28	33 00	3 50	6 8
96	yorkie	h	3 30	25	36 00	3 50	8 2
96	Beagle	h	10 60	39	59 00	5 50	13 75
132	SRD	m	22 10	59	71 00	7 00	10 3
132	Cocker Spaniel	m	12 60	48	57 00	7 00	12 05
108	yorkie	m	6 00	31	45 00	5 50	7
72	SRD	m	13 50	32	48 00	6 00	15 85
48	SRD	m	29 00	53	43 00	8 5	18 3
168	labrador	h	38 00	62	83 00	8 50	15 15
108	chihuahua	h	3 50	27	33 00	3 50	7 9
72	chihuahua	h	2 20	17	24 00	5 00	4 6
48	schнауzer	h	9 70	37	43 00	6 50	10 2
12	chihuahua	h	2 80	30	42 00	3 50	7 85
18	srd	h	11 80	48	64 00	7 50	9 05
120	srd	h	16 70	53	68 00	7 50	12 7
12	srd	m	23 50	57	63 00	8 50	16 6
120	pitbull	m	25 00	60	63 00	8 50	14 1
12	weimaraner	m	36 40	70	84 00	9 00	13 8
12	chihuahua	m	2 30	26	37 00	3 50	6 36

**Accediendo y corrigiendo los datos que fueron obtenidos tenemos**

head(d)

##	edad mes	raza	sexo	peso kg	altura.cm	long cm	traqueotubo	dtraq
## 1	96	Beagle	h	12 0	38	46	5 5	13 5
## 2	96	Beagle	h	10 6	39	59	5 5	13 75
## 3	12	Boston T	h	8 9	41	52	5 5	13 00
## 4	30	Boston T	h	8 9	41	53	5 5	12 85
## 5	168	Boxer	h	28 3	70	68	6 5	17 70
## 6	132	Chihuahua	h	1 4	20	28	3 0	5 80



Medicion diametro de traquea mediante radiografia Paciente sin alteraciones cardiopulmonares



Paciente con alteraciones cardiacas se observa el corazon aumentado de tamaño Excluido de la base de datos para el proyecto